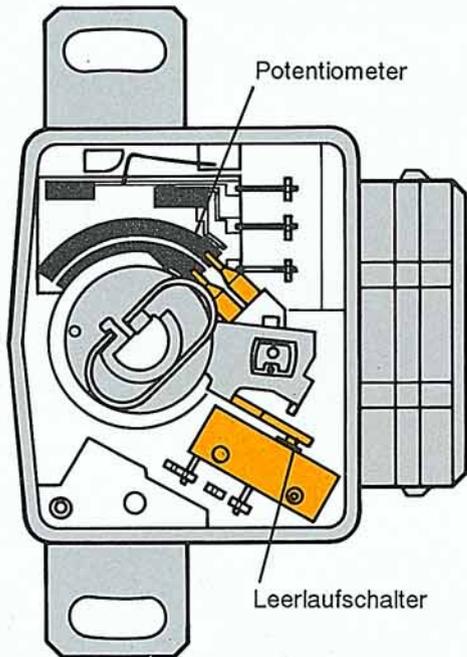


Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

Drosselklappenpotentiometer mit Leerlaufschalter G 69/F 60



SSP111/12

Die Gaspedalstellung wird über einen Seilzug mechanisch auf die Drosselklappe übertragen. Am vorderen Ende des Saugrohres sitzen Drosselklappenpotentiometer und Leerlaufschalter. Sie sind in einem Gehäuse untergebracht und werden von der Drosselklappenwelle betätigt.

Der Leerlaufschalter ist ein Mikroschalter und schaltet bei ca. $1,3^\circ$ Öffnungswinkel mit einem hörbaren "Klick".

Der Widerstand des Drosselklappenpotentiometers steigt mit zunehmendem Öffnungswinkel der Drosselklappe von 0° bis 86° .

In diesem Motronic-System gibt es keinen Vollastschalter.

Das Steuergerät erkennt die Vollast am Verhältnis Last zu Drehzahl. Dies ist notwendig, da durch die Ladedruckregelung der Luftmassendurchsatz bei voll geöffneter Drosselklappe, bezogen auf eine bestimmte Drehzahl, sehr unterschiedlich sein kann, z.B. in großer Höhe.

Die Vollastfunktionen sind daran angepaßt und dürfen nicht über einen Vollastschalter fixiert werden.

Signalverwendung:

- Leerlaufschalter

Nach dem Signal des Leerlaufschalters beeinflusst das Steuergerät die digitale Leerlaufstabilisierung (Zündung), die Leerlaufstabilisierung (Drosselklappen-Bypaß) und die Schubabschaltung.

- Drosselklappenpotentiometer

Die Information über die Stellung der Drosselklappe wird nur für die Ladedruck-Regelung genutzt. Der Drosselklappen-Öffnungswinkel ist eine Bezugsgröße des Ladedruckkennfeldes.

Hinweis: Die Ladedruckregelung wird erst ab einem Drosselklappen-Öffnungswinkel größer 35° durchgeführt.

Ersatzfunktion:

- Leerlaufschalter ständig geschlossen oder offen

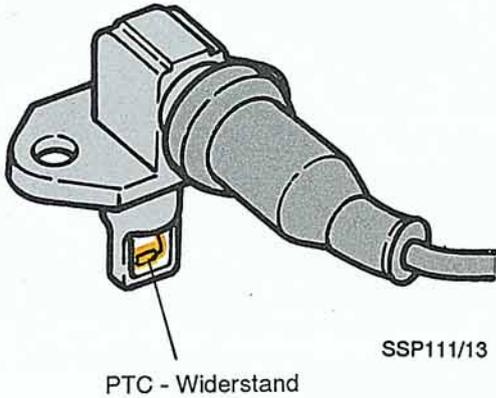
Keine Regelung der Leerlaufstabilisierung. Der Motor läuft mit vorgesteuerter Leerlaufstabilisierung.

Die Erkennung der Schubabschaltung erfolgt über das Signal vom Luftmassenmesser.

- Drosselklappenpotentiometer

Keine Ladedruckregelung. Die mechanische Ladedrucksteuerung erfolgt über das Ladedruckregelventil.

Geber für Ansauglufttemperatur G 42



Der Geber für die Ansauglufttemperatur sitzt am Saugrohr hinter der Drosselklappe. Er zeigt PTC-Verhalten (Kaltleiter), d.h., sein elektrischer Widerstand steigt mit zunehmender Ansauglufttemperatur. Die Information über die Ansauglufttemperatur ist für eine funktionierende Klopfregelung erforderlich. Gleichzeitig dient er als Ersatzgröße bei einem Ausfall des Gebers für Kühlmitteltemperatur.

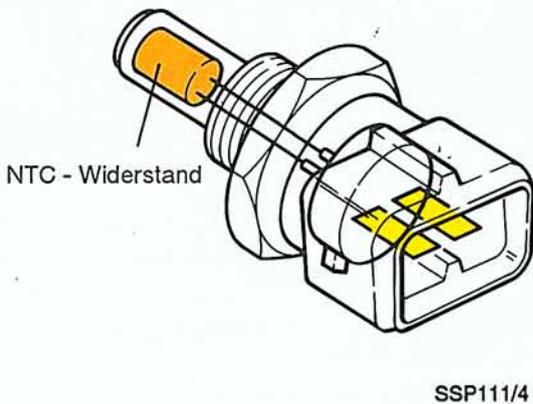
Signalverwendung:

- Zündung
Der Zündzeitpunkt wird der aktuellen Ansauglufttemperatur angepaßt.
- Ladedruckregelung
Der Ladedruck wird mit steigender Ansauglufttemperatur abgesenkt.

Ersatzfunktion:

Erkennt die Eigendiagnose Kurzschluß oder Unterbrechung, werden 40 °C als Ersatzwert angenommen. Der Zündwinkel wird dadurch zurückgenommen.

Geber für Kühlmitteltemperatur G 62



Der Geber für die Kühlmitteltemperatur sitzt am hinteren Zylinderkopfende. Er zeigt NTC-Verhalten (Heißleiter), d.h., sein elektrischer Widerstand fällt mit zunehmender Kühlmitteltemperatur (Motortemperatur).

Signalverwendung:

Dient als Information für die Festlegung von Zündwinkel und Einspritzzeit beim Start, Nachstart, Warmlauf und Leerlaufstabilisierung.

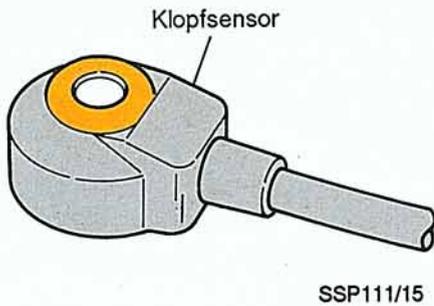
Ersatzfunktion:

Bei Ausfall wird das Signal des Gebers für Ansauglufttemperatur herangezogen.

- Lufttemperatur > 0 °C ist der Ersatzwert 80 °C
- Lufttemperatur < 0 °C ist der Ersatzwert 3 Minuten lang die Ansauglufttemperatur, danach 80 °C

Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

Klopfsensor (I) G 61 und Klopfsensor (II) G 66



Zur Kontrolle des Verbrennungsablaufes werden für die zylinderselektive Klopfkennung zwei Klopfsensoren eingesetzt. Dabei überwacht der Klopfsensor I die Zylinder 1, 2 und 3, der Klopfsensor II die Zylinder 4 und 5. Mit Hilfe des Hallgeber-Signals wird erkannt, an welchem Zylinder eine Klopfintensität vorliegt. Die Klopfintensität ist bei der motorischen Verbrennung keine feste Größe, sondern sie ist von verschiedenen Betriebsbedingungen abhängig.

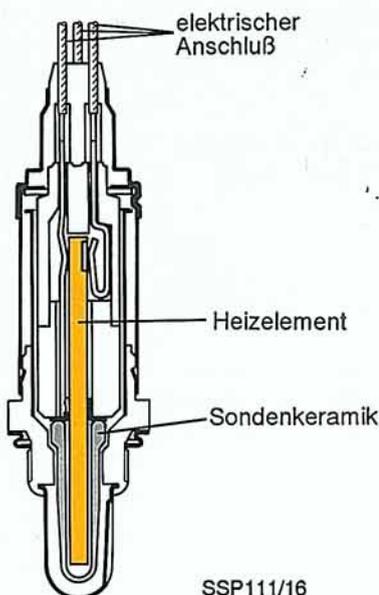
Signalverwendung:

Der Zündwinkel des betroffenen Zylinders wird zurückgenommen, wodurch unterschiedliche Zündzeitpunkte für alle Zylinder möglich sind. Bei anhaltendem Klopfen kann das Gemisch angereichert und der Ladedruck gesenkt werden.

Ersatzfunktion:

- Klopfsensor I
Der Zündwinkel für Zylinder 1, 2 und 3 wird um 6° zurückgenommen.
- Klopfsensor II
Der Zündwinkel für Zylinder 4 und 5 wird um 6° zurückgenommen.

Lambda-Sonde G 39



Die Lambda-Sonde sitzt im Abgasstrom hinter dem Turbinenausgang des Abgasturboladers. Sie ist beheizt, wodurch sie sehr schnell ihre Betriebstemperatur erreicht. Die Sonde vergleicht den Restsauerstoffgehalt im Abgasstrom mit dem Sauerstoffgehalt in der Außenluft und liefert dadurch ein Signal über die augenblickliche Gemischzusammensetzung an das Steuergerät.

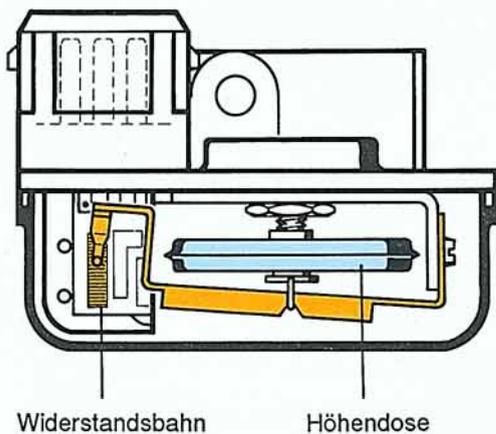
Signalverwendung:

Im Leerlauf und bei Teillast wird das Gemisch auf $\lambda = 1$ geregelt, um die Katalysatorfunktion zu gewährleisten. Die adaptive Lambda-Regelung paßt die Grundeinspritzzeit an Veränderungen in Bauteilen, wie z.B. Sensoren, Druckregler oder Einspritzventilen, und sich selbst an veränderte Betriebsbedingungen an.

Ersatzfunktion:

Der Motor läuft mit der bis zum Ausfall adaptierten Grundeinspritzzeit.

Höhengeber F 96



SSP111/17

Der Höhengeber befindet sich im linken, vorderen Fußraum hinter einer Abdeckung an der A-Säule. Die Barometerdose bewegt bei einer Luftdruckänderung einen Schleifkontakt über die Widerstandsbahn und signalisiert dadurch dem Steuergerät den momentanen Luftdruck.

Signalverwendung:

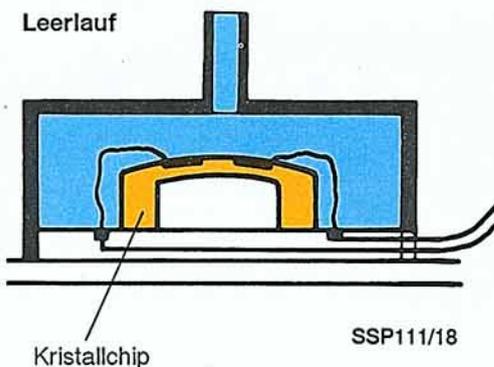
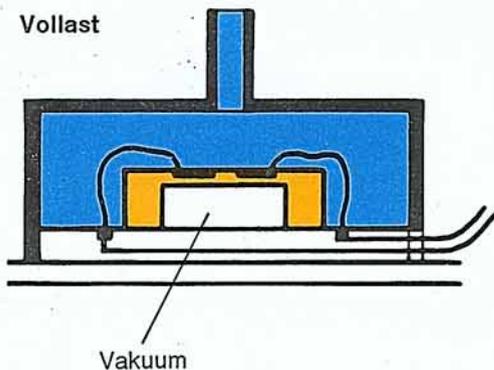
Das Signal wird ausschließlich für die Ladedruckregelung verwendet.

In Höhen über etwa 1000 Meter wird der Soll-Ladedruck mit zunehmender Höhe kontinuierlich gesenkt, um eine Überlastung des Turboladers zu vermeiden (Höchstzahl 155000/min).

Ersatzfunktion:

Als Ersatzwert wird eine Höhe von 4000 Metern angenommen. Der Soll-Ladedruck wird damit auf seinen Minimalwert gesenkt.

Geber für Saugrohrdruck G 71 (Drucksensor)



SSP111/18

Der Drucksensor ist im Steuergerät integriert und wird über eine Schlauchleitung mit Saugrohrdruck beaufschlagt. Er mißt den Saugrohrdruck gegen ein eingeschlossenes Vakuum und ist somit ein Absolutdruckmesser. Der Drucksensor wandelt die zu messende Größe "Ladedruck" in ein elektrisches Signal um, das im Steuergerät weiterverarbeitet wird.

Hinweis: Der Drucksensor ist weder austauschbar noch mit üblichen Werkstattmitteln überprüfbar. Der Drucksensortest geschieht über die Eigendiagnose.

Signalverwendung:

Für die Ladedruckregelung ist der gemessene Saugrohrdruck der aktuelle Ladedruck-Istwert. Der Ladedruck-Sollwert ist, abhängig von Motordrehzahl und Drosselklappen-Öffnungswinkel, im Ladedruckkennfeld gespeichert.

Ersatzfunktion:

Die Eigendiagnose des Steuergerätes erkennt einen Defekt, wenn für mehr als 10 Sekunden

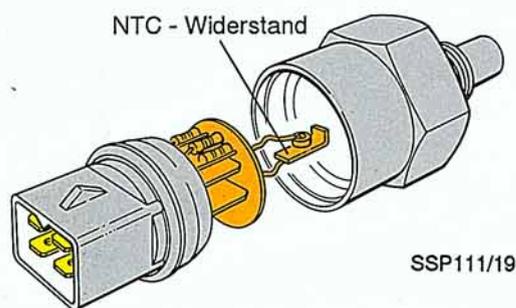
bei geschlossener Drosselklappe der gemessene Ladedruck einen sinnvollen, programmierten Wert überschreitet,

oder bei weit geöffneter Drosselklappe der gemessene Ladedruck einen sinnvollen, programmierten Wert unterschreitet.

Die Ladedruckregelung wird abgeschaltet und damit der Ladedruck nur noch entsprechend der Federauslegung und Atmosphärendruck im Ladedruckregelventil gesteuert.

Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

Zusatzsignal: Elektronischer Thermoschalter F 76



Der elektronische Thermoschalter ist in den Wasserstutzen des Zylinderkopfes eingeschraubt. In seinem Gehäuse befinden sich ein NTC-Widerstand (Heißleiter) und eine elektronische Auswerteschaltung, über die die Kühlmitteltemperatur (Motortemperatur) erfaßt wird.

Signalverwendung:

Bei einer Kühlmitteltemperatur (Motortemperatur) über 119 °C wird der Ladedruck gesenkt.

Weitere Signalverwendung für Kühlmittel-Temperaturanzeige, Warnleuchte für Motortemperatur und für Klimaanlage.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Zusatzsignal: Kompressor der Klimaanlage

Durch ein Signal vom Kompressor der Klimaanlage erkennt das Steuergerät den Betrieb des Kompressors.

Pin 40
am Steuergerät

Signalverwendung:

Der Vorsteuerwert für die Leerlaufstabilisierung wird angehoben. Dadurch wird ein Drehzahleinbruch beim Kompressoranlauf aufgefangen.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Zusatzsignal: Bedien- und Anzeigeeinheit der Klimaanlage

Ab einer bestimmten Leistung der Klimaanlage, d.h. Belastung des Motors, erhält das Steuergerät die Information, daß eine Drehzahlanhebung erforderlich ist.

Pin 41
am Steuergerät

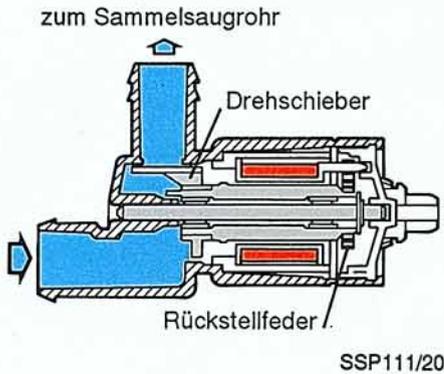
Signalverwendung:

Der Vorsteuerwert für die Leerlaufstabilisierung wird angehoben.

Ersatzfunktion:

Die Leerlaufstabilisierung erfolgt über die Motordrehzahl.

Leerlaufstabilisierungsventil N 71



Das Leerlaufstabilisierungsventil, ein Einwicklungs-drehsteller, sitzt im Drosselklappen-Bypaß und wirkt wie eine "variable Bypaß-Schraube". Je nach Ansteuer-signal vom Steuergerät läßt das Ventil mehr oder weniger Luft den Drosselklappen-Bypaß passieren.

Aufgabe:

Es stabilisiert die Leerlaufdrehzahl durch Anpassung des Luftmassen-Durchsatzes bei geschlossener Drosselklappe an die momentane Motorbelastung auf die vorgegebene Soll-Leerlaufdrehzahl.

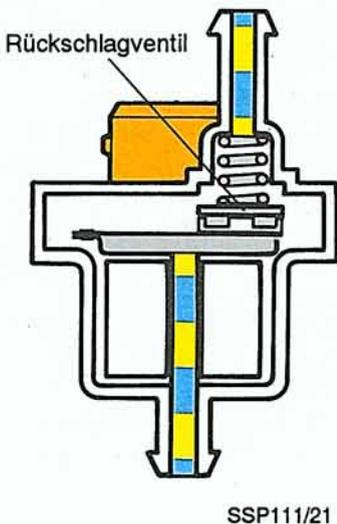
Startsteuerung:

Bei Motorstart wird entsprechend der Motortemperatur ein fest programmierter Öffnungsquerschnitt freigegeben.

Ersatzfunktion:

Motor läuft im Leerlauf mit konstanter Luftmenge über den Notlaufquerschnitt des stromlosen Stabilisie-rungsventils.

Tankentlüftungsventil N 80



Das Tankentlüftungsventil befindet sich hinter dem Zylinderkopf und mündet in das Ansaugsystem des Motors. Je nach Ansteuersignal vom Steuergerät wird der im Aktivkohlebehälter zwischengespeicherte Kraftstoffdampf dem Motor zur Verbrennung zugeführt.

Aufgabe:

Regelt bei Motorbetrieb die Entlüftungs-Luftmenge vom Aktivkohlebehälter zum Saugrohr.

Ersatzfunktion:

Bei Leitungsunterbrechung bleibt das Tankentlüftungs-ventil offen. Ein eingebautes Rückschlagventil öffnet bei -20 mbar und steuert die Entlüftungs-Luftmenge entsprechend dem Saugrohrunterdruck.

Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

Einspritzventil 1, 2, 3, 4, 5 - N 30, N 31, N 32, N33, N 83

Jedem Zylinder ist ein Einspritzventil zugeordnet. Es sitzt vor den Einlaßventilen im Ansaugkanal. Die Einspritzventile werden elektromagnetisch betätigt.

Aufgabe:

Durch elektrische Impulse vom Steuergerät werden die Einspritzventile geöffnet oder geschlossen.

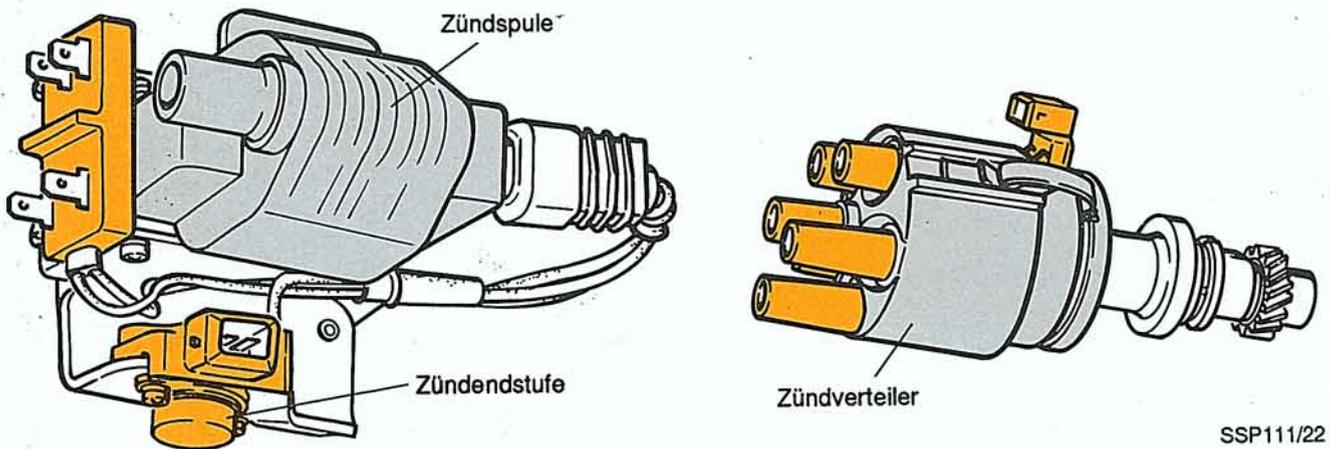
Startsteuerung:

Bei Motorstart werden entsprechend der Motortemperatur fest programmierte Einspritzzeiten verwendet.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Zündspule N mit Zündendstufe N 70 und Zündverteiler O



Die Zündspule besteht aus zwei übereinanderliegenden, um einen Eisenkern geführten Kupferwicklungen. Nach dem Speichervorgang wird der Primärkreis der Zündspule unterbrochen, wodurch im Sekundärkreis die Zündspannung induziert wird.

Ein Ausgangssignal wird vom Steuergerät an die Zündendstufe gegeben, die den Primärstrom der Zündspule schaltet und so die Zündung auslöst.

Die Zündendstufe sitzt zur Verringerung von Spannungsverlusten nicht im Steuergerät, sondern direkt an der Zündspule.

Der Zündverteiler ist am Zylinderkopfende angeflanscht und wird von der Nockenwelle angetrieben. Der Verteilerläufer verteilt die Hochspannung auf die einzelnen Zündkerzen.

Aufgabe:

Zündsignal für alle Zylinder.

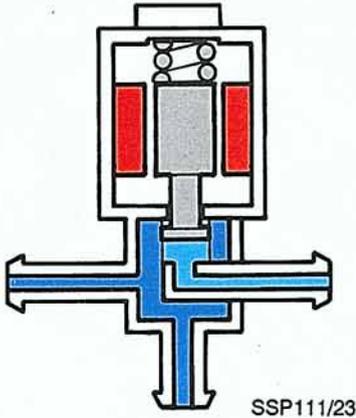
Startsteuerung:

Bei Motorstart werden entsprechend der Motortemperatur fest programmierte Zündwinkel verwendet.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Ladedruckregel-Taktventil N 75



Das LDR-Taktventil sitzt in der Schlauchleitung vom Verdichter des Turboladers zur Unterkammer des Ladedruckregelventils. Der Steuerdruck, der am Verdichter entnommen wird, kann vom LDR-Taktventil nur verkleinert, nicht erhöht werden (Druckminderventil).

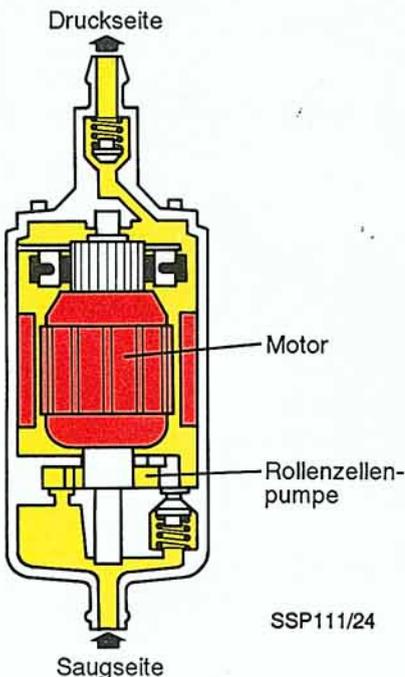
Aufgabe:

Es regelt den Ladedruck entsprechend dem Ladedruck-Kennfeld auf einen programmierten, absoluten Wert.

Ersatzfunktion:

Der Ladedruck wirkt direkt auf das Ladedruckregelventil. Er wird nur noch entsprechend der Federauslegung und dem Atmosphärendruck im Ladedruckregelventil gesteuert.

Kraftstoffpumpenrelais J 17 und Kraftstoffpumpe



Angesteuert über das Kraftstoffpumpenrelais fördert die elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpe den Kraftstoff zu den Einspritzventilen. Eine Sicherheitsschaltung vermeidet das Fördern von Kraftstoff bei eingeschalteter Zündung und stehendem Motor.

Aufgabe:

Über einer Drehzahl von 25/min erfolgt die Massesteuerung vom Steuergerät für das Kraftstoffpumpenrelais.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

Zusatzsignal: Drehzahlmesser/Bordcomputer

Das Steuergerät liefert ein Drehzahlsignal.

Pin 6
am Steuergerät

Aufgabe:

Es dient als Ansteuersignal für Drehzahlmesser und Bordcomputer.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Zusatzsignal: Ladedruckanzeige

Das Steuergerät liefert ein analoges Spannungssignal.

Pin 31
am Steuergerät

Aufgabe:

Es dient als Ansteuersignal für die Ladedruckanzeige im Bordcomputer.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

Zusatzsignal: Kraftstoffverbrauch

Das Steuergerät liefert ein direkt aus der Einspritzzeit berechnetes Verbrauchssignal.

Pin 32
am Steuergerät

Aufgabe:

Es dient als Ansteuersignal für die Kraftstoffverbrauchsanzeige im Bordcomputer.

Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

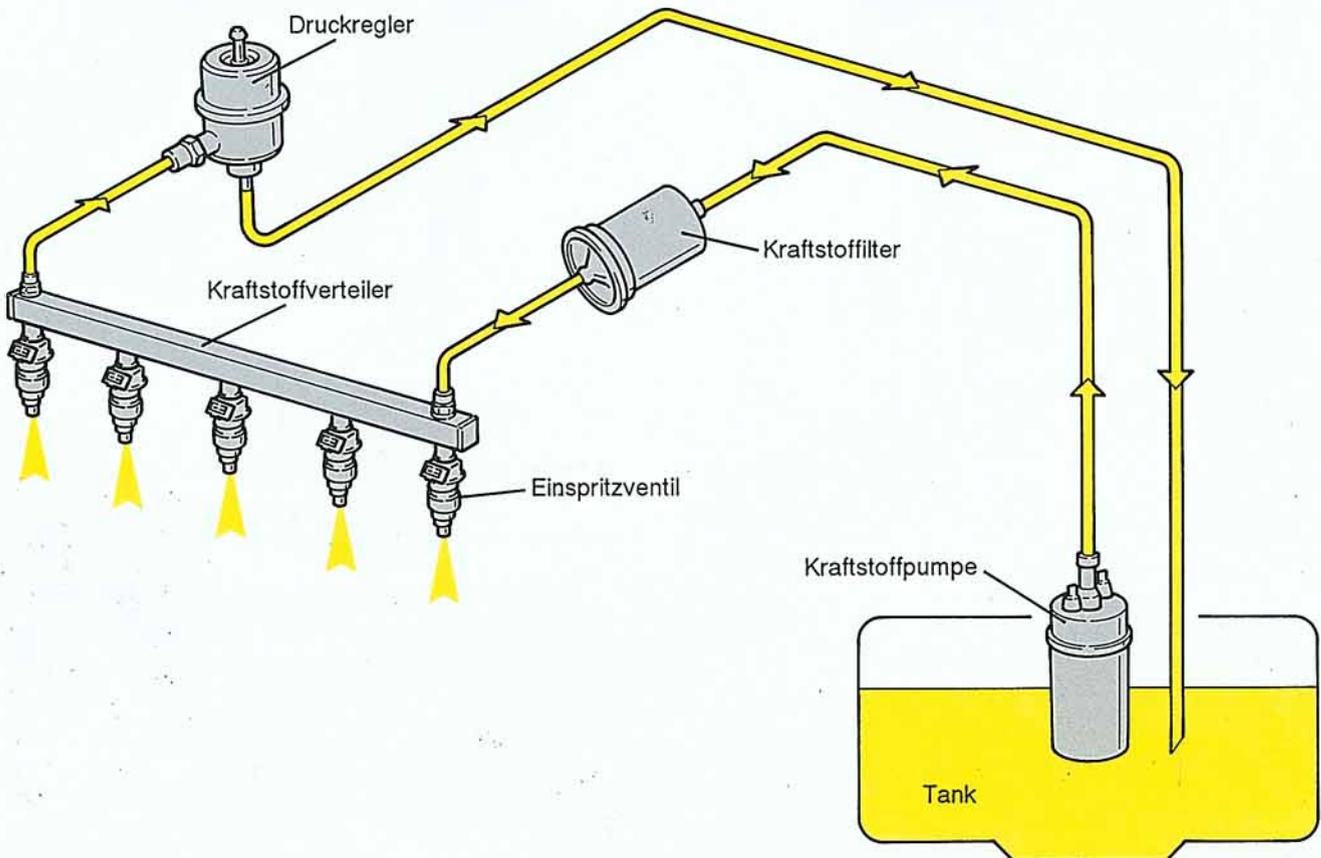
Zusatzsignal: Diagnose-Steckanschluß

Über K- und L-Leitung wird die schnelle Datenübertragung aktiviert - Fehlerdiagnose mit V.A.G 1551.

Am Ausgang für die Fehlerlampe wird nach Aktivierung der Blinkcodeausgabe der genormte, vierstellige Blinkcode ausgegeben.

Kraftstoffsystem

Die im Tank untergebrachte Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff durch das Filter zu den Einspritzventilen. Der Rücklauf des Kraftstoffs vom Kraftstoffverteiler führt durch den Druckregler zum Tank. Der Druckregler hält den Abspritzdruck an den Einspritzventilen von ca. 3 bar Differenz zum Saugrohrdruck konstant.



SSP111/25

Druckregler

Der Saugrohrdruck beeinflusst über den Druckregler den Kraftstoffdruck.

Im Leerlauf ist der Druck im Saugrohr niedrig (Unterdruck). Die Membrane im Druckregler wird angezogen und gibt die Rücklauföffnung weiter frei. Dadurch ist der Kraftstoffdruck dementsprechend niedrig.

Bei Vollast ist der Druck im Saugrohr hoch (Ladedruck). Die Membrane verschließt den Rücklauf etwas mehr und der Kraftstoffdruck steigt entsprechend dem Saugrohrdruck. Die Druckdifferenz zwischen Saugrohrdruck und Kraftstoffdruck bleibt somit konstant. Der schwankende Saugrohrdruck hat keinen Einfluß auf die Einspritzmenge.

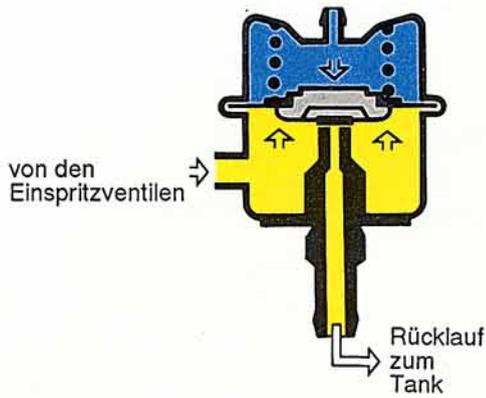
Wenn der Motor abgestellt wird und die Kraftstoffpumpe zu arbeiten aufhört, schließt das Ventil im Druckregler durch die Federkraft vollständig, so daß zwischen Druckregler und Rückschlagventil der Kraftstoffpumpe Haltedruck herrscht.

Kraftstoffsystem

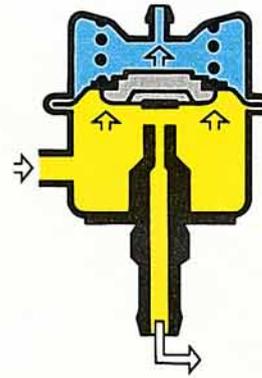
Druckregler

hoher Saugrohrdruck (Ladedruck)

niedriger Saugrohrdruck (Unterdruck)



Vollast



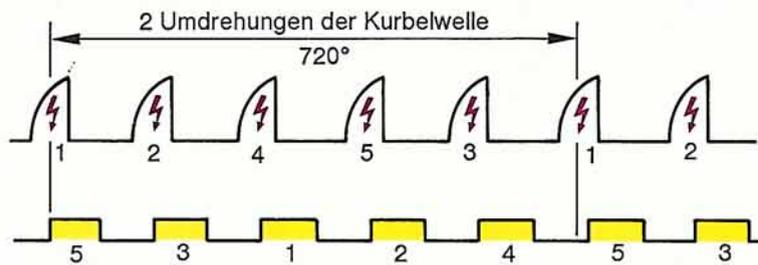
Leerlauf

SSP111/26

Die Kraftstoffzumessung erfolgt kennfeldorientiert entsprechend dem Betriebszustand, wie z.B. Leerlauf- oder Teil- bzw. Vollastbetrieb. Eingespritzt wird **sequentiell**, d.h., der Zündfolge entsprechend wird jede zweite Kurbelwellenumdrehung Kraftstoff für die einzelnen Zylinder eingespritzt. Bei geschlossenen Einlaßventilen wird der Kraftstoff vorgelagert und beim nächsten Öffnen der Einlaßventile zusammen mit der Luft in den Verbrennungsraum gesaugt. Dieses Verfahren fördert einen optimalen Verbrennungsablauf bei größter Wirtschaftlichkeit und geringem Schadstoffanteil.

Zylinder-Zündfolge

Zylinder-Einspritzfolge



SSP111/27

Eine Ausnahme bei der sequentiellen Einspritzung bildet die Beschleunigungsanreicherung. Sie ist abhängig von Last und Drehzahl, Motortemperatur und Schnelligkeit des Lastwechsels.

Die zusätzlich eingespritzte Kraftstoffmenge wird nicht nur über die Verlängerung der normalen Einspritzimpulse, sondern zusätzlich durch Auslösen separater Einspritzimpulse ("Zwischenspritzer") erreicht.

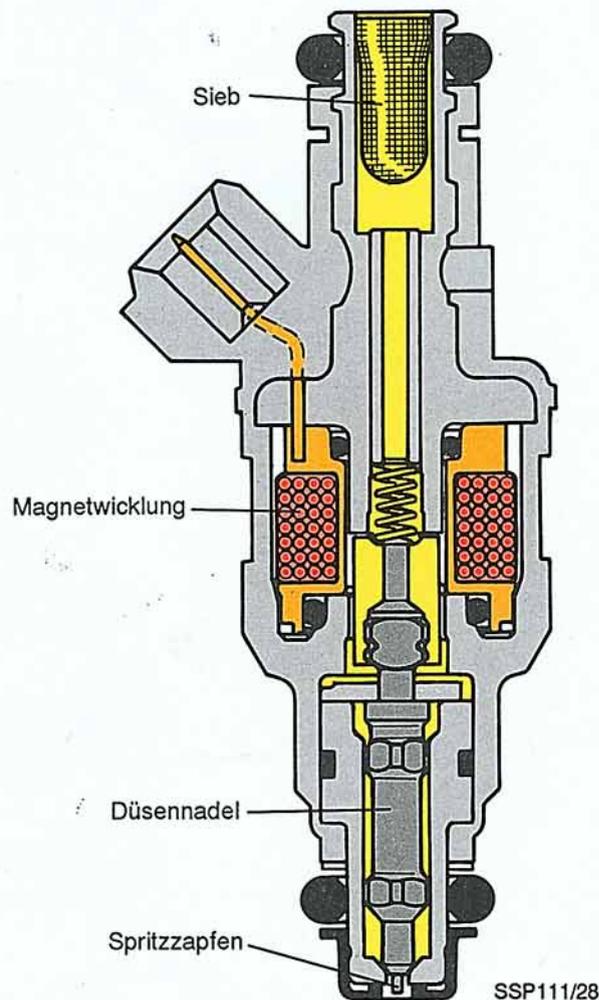
Gleichzeitig erfolgt bei der Beschleunigungsanreicherung eine Anpassung des Zündwinkels.

Einspritzventil

Das Einspritzventil, eine Einstrahl-Zapfendüse, besteht aus einem Ventilkörper und der Düsennadel mit aufgesetztem Magnetanker. Der Ventilkörper enthält die Magnetwicklung und die Führung für die Düsennadel. Bei stromloser Magnetwicklung wird die Düsennadel durch die Schraubenfeder auf ihren Dichtsitz am Ventilauslaß gedrückt.

Das Steuergerät bestimmt die Öffnungsdauer des Einspritzventils. Bei Magneterregung wird die Düsennadel vom Sitz abgehoben und der unter Druck stehende Kraftstoff kann durch einen Präzisionsringspalt austreten.

Das vordere Ende der Düsennadel enthält zur feinen Zerstäubung des Kraftstoffes einen angeschliffenen Spritzzapfen.

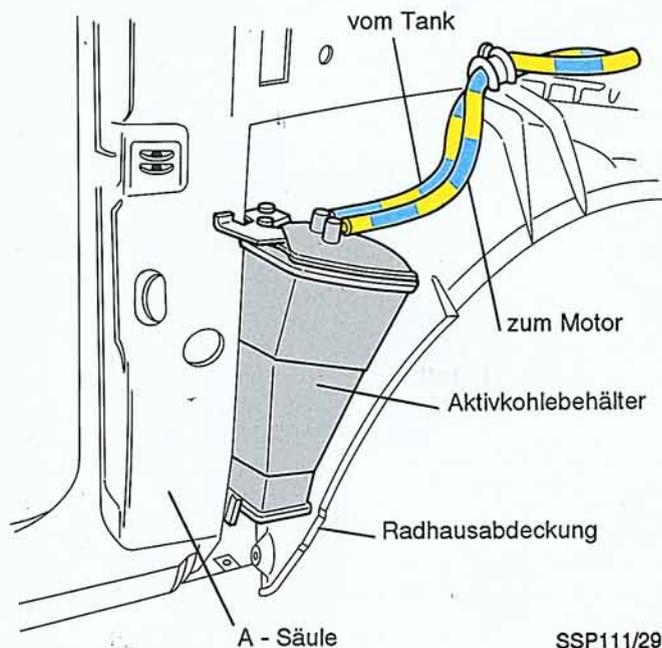


Aufgrund der Trägheit in den Bauteilen der Einspritzventile hängt die Anzugszeit der elektromagnetischen Einspritzventile von der Batteriespannung ab. Um die Ansprechverzögerungen der Ventile auszugleichen, verlängert das Steuergerät die Einspritzzeit bei sinkender Batteriespannung.

Tankentlüftungssystem

Entwicklungsziel des Tankentlüftungssystems ist es, keine Kraftstoffdämpfe ins Freie gelangen zu lassen und einen Teil des Kraftstoffbedarfs für den Motor durch dieses System zu decken.

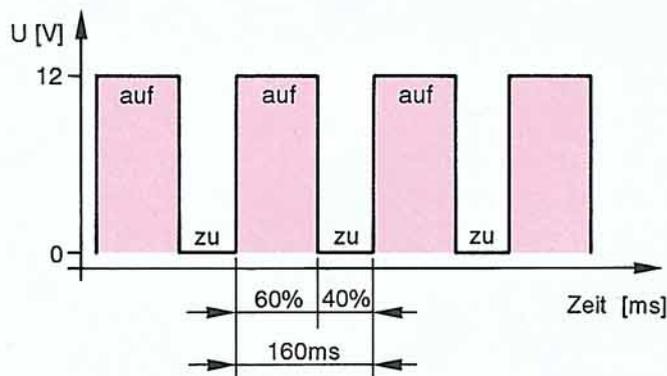
Kraftstoffdämpfe entstehen im Tank durch Erwärmung des Benzins oder durch abnehmenden Umgebungsdruck (Höhe). Die im Tank verdunstenden Kraftstoffbestandteile werden in einem Aktivkohlebehälter zwischengespeichert und dosiert dem Motor zur Verbrennung zugeführt.



Der Aktivkohlebehälter befindet sich an der A-Säule unter dem rechten Kotflügel.

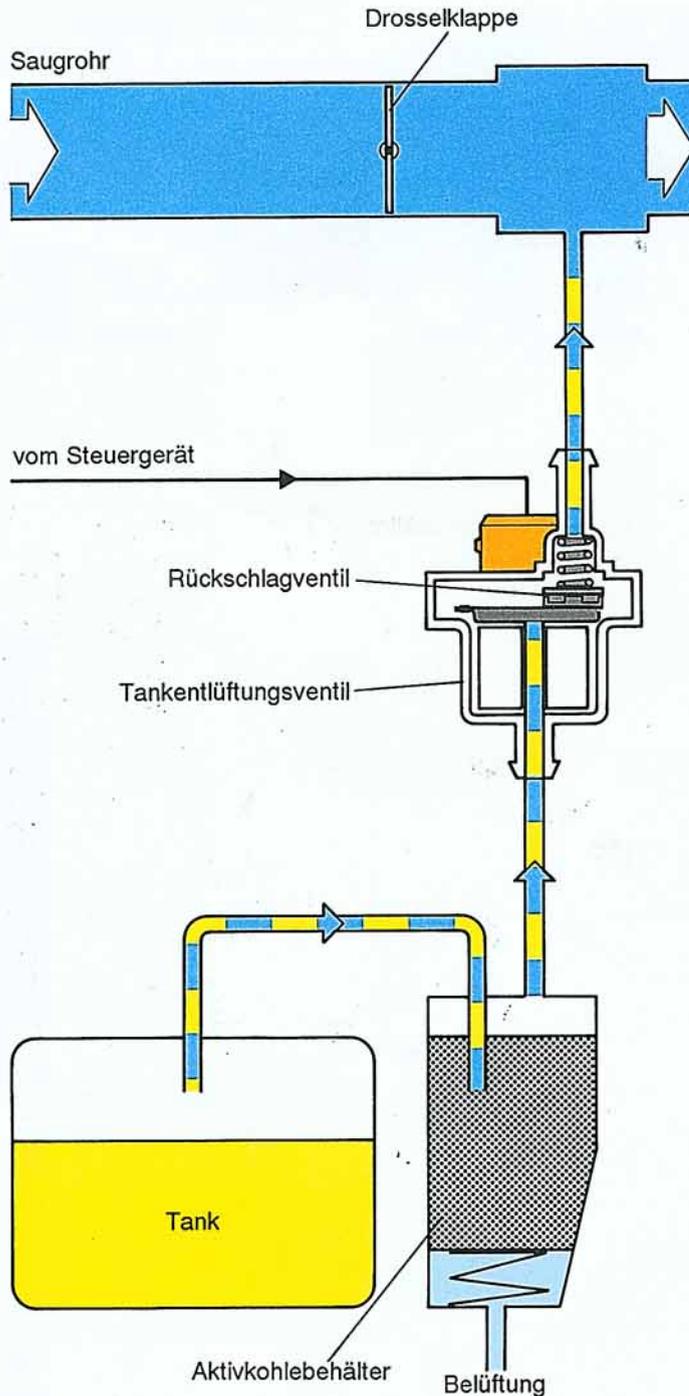
Das Tankentlüftungsventil wird vom Steuergerät entsprechend dem aktuellen Lastzustand des Motors mit einem Tastverhältnis 0 - 100% bei einem Zeittakt von 160 ms geöffnet bzw. geschlossen.

Beispiel: Tastverhältnis 40%



SSP111/30

Aufbau des Tankentlüftungssystems:



Die Kraftstoffdämpfe werden über eine Leitung vom Aktivkohlebehälter aufgenommen und gespeichert.

Im Fahrbetrieb wird Luft durch den Aktivkohlebehälter gesaugt und mit Kraftstoffdampf angereichert.

Über das Tankentlüftungsventil wird je nach Tastverhältnis in Verbindung mit der Lambda-Regelung die Kraftstoffdampfmenge dem Motor zur Verbrennung zugeteilt.

Das integrierte Rückschlagventil öffnet bei einem Mindestunterdruck von -20 mbar und verschließt den Aktivkohlebehälter bei Motorstillstand.

Im stromlosen Zustand (Leitungsunterbrechung) ist das Tankentlüftungsventil konstruktionsbedingt vollständig geöffnet. Wenn der Motor läuft, öffnet das Rückschlagventil und Kraftstoffdampf wird unregelmäßig dem Motor zur Verbrennung zugeführt.

Adaption der Tankentlüftung:

Die Kraftstoffmenge für die Verbrennung wird aus Einspritzmenge und Tankentlüftungsmenge zusammengesetzt und von der Lambda-Sonde überwacht. Ein Überfetten des Gemisches trotz hoher Spülrate des Aktivkohlebehälters wird vermieden.

Ladedruckregelung

Die Ladedruckregelung ermöglicht es, den Ladedruck über den gesamten Drehzahlbereich auf einen gewünschten, im Kennfeld gespeicherten Wert zu regeln. Besonders im unteren Drehzahlbereich ist es wichtig, einen schnellen Ladedruckanstieg zu erzielen. Das drückt sich direkt im Drehmoment und damit im Durchzugsvermögen des Motors aus. Das kennfeldgesteuerte Absenken des Ladedrucks in Verbindung mit einer Zündverstellung ist eine wirkungsvolle Maßnahme für die Klopfregelung. Außerdem werden Fertigungstoleranzen der Motoren und Umgebungseinflüsse ausgeglichen.

